

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-210141

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

H01B 3/00
C03C 4/04
C03C 8/22
G03F 7/004
H01B 3/08
H05K 3/46

(21)Application number : 2000-021905

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.2000

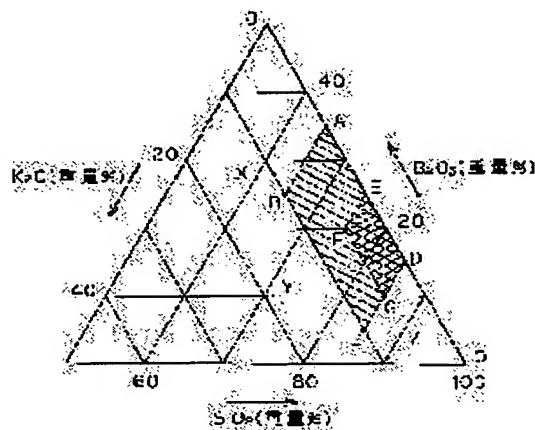
(72)Inventor : INAMI MICHIAKI

(54) METHOD OF MANUFACTURING PHOTSENSITIVE GLASS PLATE AND MULTILAYER WIRING CIRCUIT BOARD USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing photosensitive glass paste which can suppress shrinks in sintering, dispersion of conductor components including Ag, and gelation, and can surely forming, for example, a glass layer with via holes having predetermined precise shape and dimensions disposed at the predetermined positions and a multiplayer wiring circuit board using this paste.

SOLUTION: As a glass component to constitute the principal part of the inorganic composition of a photosensitive glass paste, a mixture of glass components of low and high melting points is employed, and the mixing ratio of is made larger for the glass components of high melting point (70 to 99% by weight) and smaller for the low melting point glass (1 to 30% by weight). For the high melting point glass, a borate silicate glass is used which can suppress dispersion of conductive component including Ag. The ratio of the inorganic component in the photosensitive glass component is made between 40 to 70% by weight.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

公開特許公報 (A)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許出願公開番号

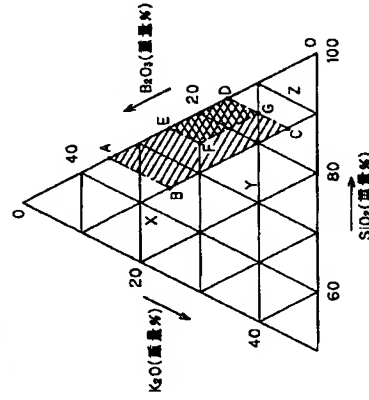
特開 2001-210141
(P 2001-210141A)
(43) 公開日 平成 13 年 8 月 3 日 (2001.8.3)

(51) Int. Cl. ⁷		F I		テマコード* (参考)	
H 01 B	3/00	H 01 B	3/00	A	2H025
C 03 C	4/04	C 03 C	4/04		4C062
	8/22		8/22		5E346
G 03 F	7/004	G 03 F	7/004	5 0 1	5G303
H 01 B	3/08	H 01 B	3/08	A	
審査請求 未請求		請求項の数 5		OL (全 10 頁)	
(21) 出願番号		特願 2000-21905 (P2000-21905)		(71) 出願人	
(22) 出願日		平成 12 年 1 月 31 日 (2000.1.31)		株式会社村田製作所	
				京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号	
				(72) 発明者	
				伊波 通明	
				京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号	
				(74) 代理人	
				会社村田製作所内	
				100092071	
				弁理士 西澤 均	

(54) 【発明の名称】 感光性ガラスペースト及びそれを用いた多層配線回路板の製造方法

(57) 【要約】
【課題】 焼結収縮や、A g などの導体成分の拡散、ゲル化などを抑制することが可能で、例えば、所定の形状精度、寸法精度を有するビアホールが所定の位置に配設されたガラス層などを確実に形成することが可能な、感光性ガラスペースト及びそれを用いた多層配線回路板の製造方法を提供する。

【解決手段】 感光性ガラスペースト中の無機成分の主要部を構成するガラス成分として、低融点ガラス成分と高融点ガラス成分を組み合わせたものを用いるとともに、高融点ガラス成分の割合を多く (70~99 重量%) し、低融点ガラス成分の割合を少なく (1~30 重量%) する。高融点ガラスとして、A g などの導体成分の拡散を抑制することが可能なホウ珪酸ガラスを用いる。感光性ガラスペースト中の無機成分の割合を 40~70 重量% の範囲とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス粉末を含む無機成分と、感光性を有する有機成分とを含有する感光性ガラスペーストであって、
前記ガラス粉末が、

(a) ガラス軟化点 (T_g) が 400~600℃ の低融点ガラス粉末 1~30 重量% と、
(b) 前記低融点ガラスよりガラス軟化点 (T_g) が 300℃ 以上高い高融点ガラス粉末 70~99 重量% とを含むものであることを特徴とする感光性ガラスペースト。

【請求項 2】 前記高融点ガラス粉末が、SiO₂-B₂O₃-K₂O 系ガラス粉末であって、SiO₂、B₂O₃、及び K₂O の重量比組成が、添付の図 1 に示す 3 元組成図において、点 A、点 B、点 C 及び点 D で囲まれた領域内にあるガラス粉末であることを特徴とする請求項 1 に記載の感光性ガラスペースト。

【請求項 3】 前記高融点ガラス粉末が、前記 SiO₂-B₂O₃-K₂O 系ガラスと、下記組成の SiO₂-B₂O₃-Al₂O₃ 系ガラスの混合物粉末であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の感光性ガラスペースト。

SiO₂ : 93.5~97.8 重量%

B₂O₃ : 2.0~5.0 重量%

Al₂O₃ : 0.2~1.5 重量%

【請求項 4】 前記無機成分の含有量が 40~70 重量% であることを特徴とする請求項 1~3 のいずれかに記載の感光性ガラスペースト。

【請求項 5】 請求項 1~4 のいずれかに記載の感光性ガラスペーストを、導体配線が形成された絶縁基板上に印刷・乾燥する工程と、

印刷・乾燥後の感光性ガラスペーストを露光・現像することにより、ビアホールパターンを形成する工程と、前記ビアホールパターンに導電性ペーストを埋め込んで焼成することにより、ビアホールを備えた絶縁層を形成する工程とを具備することを特徴とする多層配線回路板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラスペーストに関し、詳しくは、光に感応する感光性ガラスペースト及びそれを用いた多層配線回路板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、I C などの半導体素子は、例えば、表面に微細配線が施されたガラスエポキシ樹脂基板上に、スルーホールを備えた絶縁層を印刷工法などの方法により形成したプリント基板などに実装されて用いられている。

【0003】 そして、近年、半導体素子の高集積化、微細配線化、高速伝送化、高周波数化、高熱放散化などへ

の要求が増大するのにもなつて、これに対応することが可能なプリント基板への要求が高まっている。

【0004】 しかし、従来のプリント基板には、スルーホールメンブレン、加工性、多層化接着性などが必ずしも十分ではないという問題点がある。また、上述のようなガラスエポキシ樹脂基板の場合には、高温で熱変形が生じるといったような問題点があり、高密度化には限界があると考えられている。そこで、機械的強度が大きく、耐熱性の高いアルミナなどのセラミックスを基材として用いたセラミックス基板が有望視されるに至っている。

【0005】 とところで、セラミック基板としては、微細配線を施した基板の表面に、スルーホールを備えた絶縁層を印刷工法などの方法により形成した構造のものがあ

り、このようなプリント基板においては、高密度実装などに対応するために、微細なスルーホールを形成することが必要になる場合がある。

【0006】 また、近年、電極 (コイルパターン) が配設されたセラミックグリーンシートを積層することにより形成される積層型のインダクタやキャパシタなどが広く用いられるようになっており、これらのインダクタやキャパシタなどの受動部品についても、電子回路の高集積化に伴い、小型化への要求が大きくなっている。

【0007】 例えば、高いインダクタンスを得ることが可能な、スパイラル型の積層コイルは、コイルパターンが配設されたセラミックグリーンシート (アルミナグリーンシート) 上に、ビアホールを備えた絶縁層を形成した後、ビアホールに導体を充填し、さらに絶縁層上に 2 層目のセラミックグリーンシートを積層し、ビアホールを介して、一層目のコイルパターンと 2 層目のコイルパターンを導通させ、この工程を繰り返すことにより製造されている。

【0008】 そして、このような方法でコイルを製造する場合、製品の小型化を図ろうとすると、微細なスルーホールを形成することが必要になる。そこで、近年、多層回路基板の高密度や微細化に対応して、従来の印刷工法では形成することが容易ではない微細なビアホールを形成することが可能な、感光性ガラスペーストを用いて絶縁層を形成する方法が提案されるに至っている。

【0009】 この方法は、感光性ガラスペーストを、スクリーン印刷などの方法により、基板の全面に塗布、乾燥した後、フォトマスクを介して露光・現像を行い、焼成を加えて微細なビアホールを形成するものである。なお、この方法に用いられる感光性ガラスペーストは、ガラスもしくはガラスとセラミックスを配合した無機混合物と、感光性を有する有機物との混合物であり、無機混合物としては、ガラスに対して、クォーツ、コージェライト、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、ムライト、スピネル、フォスフェイト及びシリカなどのセラミックスを所定の割合で混合した混合物が一般的に用いられ、感光性を有する有機物としては、側鎖に官能基

を有するポリマー及び光反応性化合物（モノマー）、光重合開始剤、溶剤などを含有するものが一般的に用いられている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の感光性ガラスベーストにおいては、通常、ガラス軟化点の比較的低い種類のガラス成分のみを用いているため、粘性流動が低い温度から始まり、焼結収縮率が大きくなって、形成されるピアホルルの直径が、現像後の直径より著しく大きくなってしまいう問題点がある。また、回路を構成するA_gなどの導体配線上で焼結される工程で、ガラス中へのA_gの拡散量が大きくなり、層間の絶縁性が低下するという問題点がある。

【0011】逆に、感光性ガラスベースト中のガラス成分を、高融点ガラスだけにすると、A_gやCuからなる導体配線に変形が生じないような最適焼成温度範囲内で熱処理した場合に、焼結が不十分になり、絶縁性が低下するという問題点がある。

【0012】また、特開平10-120432号には、フラスマズインフレイ用の感光性ガラスベーストとして、低融点のガラス中に高融点のガラスを加える感光性ガラスベーストが提案されているが、低融点のガラス量の含有率が多い（40～97重量%）ため、このような感光性ガラスベーストを多層配線回路板に用いた場合、収縮によるピアホルルの変形を抑制することができず、また、低融点ガラスが低い温度から粘性流動するため、A_gなどの導体の拡散が発生し、層間絶縁性が低下するという問題点がある。また、感光性有機成分の官能基が、ガラス成分中の多価金属と反応することにより、高分子鎖が架橋し、ベースト粘度が異常に上昇しガラス化するというような問題点もある。

【0013】

本願発明は、焼結収縮や、A_gなどの導体成分の拡散、ガラス化などを抑制することが可能で、例えば、所定の形状精度、寸法精度を有するピアホルルが所定の位置に配設されたガラス層などを確実に形成することが可能な、感光性ガラスベースト、及びそれを用いた多層配線回路板の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本願発明（請求項1）の感光性ガラスベーストは、ガラス粉末を含む無機成分と、感光性を有する有機成分とを含有する感光性ガラスベーストであって、前記ガラス粉末が、（a）ガラス軟化点（T_g）が400～600℃での低融点ガラス粉末1～30重量%と、（b）前記低融点ガラスよりガラス軟化点（T_g）が300℃以上高い高融点ガラス粉末70～99重量%とを含有するものであることを特徴としている。

【0015】本願発明の感光性ガラスベーストは、無機成分の主要部を構成するガラス成分として、高融点ガラ

(3)

特開2001-210141

スを主成分とし、低融点ガラスの割合を少量に抑えた組成のガラスを用いるようにしているので、焼結収縮や、A_gなどの導体成分の拡散、ガラス化などを抑制することが可能になる。

【0016】すなわち、ガラス粉末として、（a）ガラス軟化点（T_g）が400～600℃の低融点ガラス粉末1～30重量%と、（b）前記低融点ガラスよりガラス軟化点（T_g）が300℃以上高い高融点ガラス粉末70～99重量%とを含有するものを用いることにより、焼結収縮や、A_gなどの導体成分の拡散を抑制することが可能になり、この感光性ガラスベーストを用いることにより、例えば、所望の寸法のピアホルルを備えたガラス層を確実に形成したりすることができるようになる。

【0017】なお、本願発明の感光性ガラスベーストにおいては、ガラス軟化点（T_g）が400～600℃の低融点ガラス粉末を1～30重量%の割合で用いているが、低融点ガラス粉末として、ガラス軟化点（T_g）が400～600℃のものを用いるようにしたのは、ガラス軟化点（T_g）が400℃を下回ると、配線に用いる金属の拡散のため絶縁層に不良（絶縁性の低下）が発生し、ガラス軟化点（T_g）が600℃を上回ると、ガラスベーストの焼結が適まなくなるためであり、また、低融点ガラス粉末の割合が1重量%未満になると、焼結が進まず、絶縁層内に気孔が残って、多層回路の層間絶縁不良が生じ、低融点ガラス粉末の割合が30重量%を超えると、焼成後のバターン形状がくずれしまったため、配線に用いられる金属のガラス中への拡散が進んで、絶縁不良を発生させてしまうことによる。また、高融点ガラスの割合からみると、高融点ガラスの割合を70～99重量%の範囲としたのは、高融点ガラスの割合が70%未満になると、焼成温度でのガラスベースト全体の粘度が低下しすぎてバターン形状がくずれたり、配線に用いる金属のガラス中への拡散が進んで絶縁不良を発生させたりし、また、高融点ガラスの割合が99重量%を超えると、焼結が進まず、絶縁層内に気孔が残る、多層回路の層間絶縁不良が生じてしまうことによる。

【0018】また、本願発明の要件を満たす、低融点ガラスよりガラス軟化点（T_g）が300℃以上高い高融点ガラス粉末を用いた場合において、高融点ガラスのガラス軟化点（T_g）よりも20～30℃程度高い温度で焼成することにより、低融点ガラスの粘度が十分に低下して流動し、焼結が促進されるため、容易かつ確実に焼成を行うことが可能になると、高融点ガラスの粘度は、焼成時においてそれほど低下せず、バターン形状にくずれが生じることを防止することが可能になる。

【0019】なお、低融点ガラスのガラス軟化点と高融点ガラスのガラス軟化点の差が300℃より小さくなること、焼成温度を高融点ガラスのガラス軟化点よりも20～30℃高くしても、低融点ガラスが十分に流動せず、

焼結が進まなくなり、また、低融点ガラスが十分に流動するように焼成温度を高くすると、高融点ガラスの粘度が低下し、ガラスベースト膜全体の流動が生じて、バターン形状にくずれが発生するというような不具合が生じる。

【0020】なお、低融点ガラスとしては、上述のように、ガラス軟化点（T_g）が400～600℃のものを用いることが望ましいが、さらには、ガラス軟化点（T_g）が450～550℃の範囲のものを用いることが望ましい。

【0021】また、請求項2の感光性ガラスベーストは、前記高融点ガラス粉末が、SiO₂-B₂O₃-K₂O系ガラス粉末であって、SiO₂、B₂O₃、及びK₂Oの重量比組成が、添付の図1に示す3元組成図において、点A、点B、点C及び点Dで囲まれた領域内にあるガラス粉末であることを特徴としている。

【0022】高融点ガラス粉末として、SiO₂-B₂O₃-K₂O系（ホリ珪酸系）のガラス粉末であって、SiO₂、B₂O₃、及びK₂Oの重量比組成が、図1の点A（65, 35, 0）、B（65, 25, 10）、C（85, 5, 10）、D（85, 15, 0）で囲まれた領域内にあるものを用いた場合、有機バインダなどと反応性の低いSiO₂の割合が多く、相対的に、有機ビニル、特にカルボキシル基などの酸性官能基を有する感光性有機バインダとの反応性の高い成分（特にホリ素）の割合が少なくなったため、イオン架橋反応などによる感光性ガラスベーストの経時的な粘度変化を抑制して、種々の手法で安定した成膜を行うことが可能になるとともに、フオトリソグラフィ技術に基づいて、高い形状精度で、微細なピアホルルなどを容易に形成することが可能になる。

【0023】また、このような組成のホリ珪酸ガラスを主たる成分とするガラスベースト（絶縁材料）によって形成された絶縁体層は、特に、比誘電率ε_rが5以下と低く、電中負荷試験における絶縁信頼性も1×10⁹以上（log1R≥9）と高く、優れた特性を有している。

【0024】さらに、図1の点A、B、C、Dで囲まれた領域内で、SiO₂、B₂O₃、及びK₂Oの組成比を適宜変更することによって、基板材料や導体材料の種類に応じて所望の熱膨張係数を、例えば、1.5～9ppm

／℃の範囲で精度よく制御することが可能になる。したがって、基板の反り量を小さくすることが可能になり、多層化した場合にも基板の変形量が少なく、信頼性に優れた厚膜多層配線回路板を得ることが可能になる。

【0025】なお、図1における領域Xでは、電中負荷試験における絶縁抵抗が低くなり、絶縁信頼性が低下する傾向がある。また、図1における領域Yでは、比誘電率ε_rが高くなり、特に高周波用途の厚膜多層配線回路板における絶縁体層としては極めて不利になる。さらに、図1における領域Zでは、絶縁層を形成するための

(4)

特開2001-210141

焼結密度が高くなってしまい、銅、銅などの低抵抗の小さい低融点金属との同時焼成が難しくなり、生産性の低下を招くことになる。また、SiO₂-B₂O₃-K₂O系ガラスの組成は、さらには、図1の点E（75, 25, 0）、点F（75, 20, 5）、点G（85, 15, 0）及び点D（85, 15, 0）で囲まれる範囲が望ましい。

【0026】また、請求項3の感光性ガラスベーストは、前記高融点ガラス粉末が、前記SiO₂-B₂O₃-K₂O系ガラスと、下記組成のSiO₂-B₂O₃-Al₂O₃系ガラスの混合粉末であることを特徴としている。

SiO₂ : 93.5～97.8重量%
B₂O₃ : 2.0～5.0重量%
Al₂O₃ : 0.2～1.5重量%

【0027】高融点ガラス粉末として、図1の点A、B、C、Dで囲まれる領域内の組成比のホリ珪酸ガラスと、SiO₂ : 93.5～97.8重量%、B₂O₃ : 2.0～5.0重量%、Al₂O₃ : 0.2～1.5重量%の組成の、SiO₂-B₂O₃-Al₂O₃系ガラス（ホリ珪酸ガラス）との混合物を用いることにより、ベーストの焼成収縮を抑制し、焼成によるバターン形状の変化を少なくすることが可能になる。さらには、上記のホリ珪酸ガラスと高珪酸ガラスの割合を調整することにより、絶縁体層の熱膨張係数を基成の熱膨張係数にあわせ、反りの少ない多層回路基板を製造することが可能になる。

【0028】また、上記高珪酸ガラスは、ガラス軟化点（T_g）が高く、製品である感光性ガラスベーストの焼成温度では軟化せず、焼成収縮を抑えるフレイヤーとしての機能を果たすとともに、屈折率が有機バインダやホリ珪酸ガラスの屈折率に近いため、光の散乱を抑制して、感光性ガラスベーストの硬化率を向上させる機能を果たす。さらに、高珪酸ガラス粉末はその製造が容易で価格も安定していることから、低コストで、安定した品質のものを得ることが可能である。また、高珪酸ガラス粉末は、前記ホリ珪酸ガラス粉末との混れ性が良好であることから、焼結性を向上させて、緻密な焼結体を形成することが可能になる。

【0029】なお、上記の高珪酸ガラスにおいても、SiO₂が上記の範囲より少ない領域では、ガラス軟化点が低下したり、屈折率が高くなったりするので、他の材料との間で屈折率の差が生じ、その部分における光の散乱が多くなってしまうため好ましくない。また、SiO₂を上記の範囲より増やすと、ガラスの形成が困難になり、コストが高くなってしまいうため好ましくない。

【0030】また、請求項4の感光性ガラスベーストは、前記無機成分の含有量が40～70重量%であることとを特徴としている。

【0031】本発明の感光性ガラスペーストにおいて、上記無機成分は40～70重量%であることが望ましいが、これは、無機成分が40重量%未満になると、焼成収縮が大きくなって均一な膜形成が困難になるとともに、空孔が増えて絶縁信頼性が低下し、無機成分が70重量%を超えると、露光時、ペースト膜内での光散乱や吸収が多くなって膜内に充分な光が透過しなくなり、膜硬化率が低下する場合があることによる。

【0032】また、本発明（請求項5）の多層配線回路板の製造方法は、請求項1～4のいずれかに記載の感光性ガラスペーストを、導体配線が形成された絶縁基板上に印刷・乾燥する工程と、印刷・乾燥後の感光性ガラスペーストを露光・現像することにより、ビアホールパターンを形成する工程と、前記ビアホールパターンに導電性ペーストを埋め込んで焼成することにより、ビアホールを備えた絶縁層を形成する工程とを具備することを特徴としている。

【0033】本発明（請求項1～請求項4）の感光性ガラスペーストは、無機成分の主要部を構成するガラス成分として、高融点ガラスを主成分とし、低融点ガラスの割合を少量に抑えた組成のガラスを用いるようにしている。この感光性ガラスペーストを用いることにより、焼結収縮や、Agなどの導体成分の拡散を抑制して、信頼性に優れた厚膜多層回路基板を効率よく製造することが可能になる。

【0034】【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を示して、本発明の特徴とところを詳しく説明する。

【0035】【感光性ガラスペーストの作製】まず、ガラス軟化点（Ts）が400～600℃の低融点ガラスを、低融点ガラスのガラス軟化点より300℃以上高いガラス軟化点（Ts）を有する高融点ガラスと、セラミック粒子や結晶質粒子の混合物に対して、無機成分全体の1～30重量%となるような割合で添加する。

【0036】セラミック粒子としては、BaTiO₃などの誘電体セラミックや、フェライトなどの磁性体セラミックなど種々のものを広く用いることが可能である。また、結晶質粒子はクォーツなどが例示される。なお、セラミック粒子の添加量は無機成分全体の10～25重量%程度の割合で添加することが望ましい。

【0037】また、高融点ガラス及び低融点ガラスは、いずれも一種類のガラスでもよく、また、数種のガラスを混合したものでもよい。また、高融点ガラス、低融点ガラス、セラミック粒子、結晶質粒子などの各粉体の粒径は平均粒径で1～4μmの範囲のものを用いる。

【0038】それから、この無機成分に対して、感光性有機成分を所定の割合で配合し、混合する。なお、感光性有機成分の割合は、無機成分の比率が40～70重量%になるような割合とする。この実施形態では、感光性有機成分として、メタクリル酸メチルとメタクリル酸と

の共重合体、モノマー、光開始剤、及び溶剤の混合物を用いた。そして、この無機成分と感光性有機成分の混合物を、3本ロールミルで十分に分散させ、感光性ガラスペーストを作製する。この感光性ガラスペーストの無機成分の比率（含有率）は40～70重量%となるが、50～55重量%の範囲とすることがさらに望ましい。

【0039】【多層配線回路板の作製】まず、多層配線回路板用のアルミナ基板を用意し、このアルミナ基板上に、所定のパターン用のクリン版を用いて、導電性ペーストをスクリーン印刷し、乾燥・焼成を行うことにより、アルミナ基板の表面に導体配線を施す。導電性ペーストとしては、Au、Pt、Ag、Cu、Ni、Pd、Wなどの金属を導体成分とする種々のものを用いることが可能であり、その種類に特に制約はない。

【0040】それから、導体配線が施されたアルミナ基板上に上記のようにして作製した感光性ガラスペーストをスクリーン印刷やスピニングなどの方法で全面印刷し、乾燥する。次いで、導体配線の一部が露出するようになり、ビアホールのパターンが施されたフォトマスクを介して露光し、現像する。そして、焼成を行い、導体配線が施されたアルミナ基板上の所定の位置に、所定方法、所定形状のビアホールが配設された絶縁層（膜）を形成する。

【0041】そして、形成された絶縁層の上に導電性ペーストを所望のパターンでスクリーン印刷するとともに、ビアホールに導電性ペーストを充填するとともに、ビアホールに導電性ペーストが充填されるとともに、絶縁層上に導電性ペーストが形成され、1層目と2層目の回路が直列に接続される。これを上述の条件で乾燥し焼成する。以後、上記工程を繰り返すことにより、所定の積層数の多層配線回路板が作製される。

【0042】【実施例】以下、実施例を示して、本発明をさらに具体的に説明する。

【感光性ガラスペーストの作製】表1に示すように、低融点ガラスとして、Bi₂O₃：B₂O₃：Al₂O₃：SiO₂=73.9：22.2：2.3：2.1、4の組成のホウ珪酸ガラスを用意するとともに、高融点ガラスとして、低融点ガラスのガラス軟化点480℃より、ガラス軟化点が300℃以上高い2種類のガラス（第1の高融点ガラス（SiO₂：B₂O₃：K₂O=79.19：2）、及び第2の高融点ガラス（SiO₂：B₂O₃：Al₂O₃=96.2：5.1、4））を用意するとともに、比較のため、低融点ガラスより軟化温度が216℃だけ高いガラス（比較用高融点ガラス（SiO₂：Al₂O₃：CaO：MgO：Na₂O：K₂O=73.5：1.0：5.4：3.7：17.2））を用意した。

【0043】【表1】

絶縁粉末	成分	ガラス軟化温度
	ホウ珪酸ガラス：第1の高融点ガラス（SiO ₂ ：B ₂ O ₃ ：K ₂ O=79.19：2）	780℃
	ホウ珪酸ガラス：第2の高融点ガラス（SiO ₂ ：B ₂ O ₃ ：Al ₂ O ₃ =96.2：5.1：4）	1500℃
	コニング0080：比較用高融点ガラス（SiO ₂ ：Al ₂ O ₃ ：CaO：MgO：Na ₂ O：K ₂ O=73.5：1.0：5.4：3.7：17.2）	696℃
	ホウ珪酸ガラス：低融点ガラス（Bi ₂ O ₃ ：B ₂ O ₃ ：Al ₂ O ₃ ：SiO ₂ =72.9：22.2：3.2：1.4）	480℃
	クォーツ	-

【0044】各ガラス材料のガラス軟化点を表1に併せて示す。そして、これらの高融点ガラス及び/又は比較用高融点ガラスに、低融点ガラスを0.6～3.5重量%の割合で添加し、さらにクォーツを添加して無機成分の*

【0045】* 混合物を調製した。

材料 番号	第1の高融 点ガラス量 (重量%)	第2の高融 点ガラス量 (重量%)	比較用高融 点ガラス量 (重量%)	低融点ガラ ス量 (重量%)	クォーツ量 (重量%)	高融点ガラ ス：低融点ガ ラスの量 比
A*	65.6	17.9	—	0.5	16	99.4:0.6
B	65.2	17.8	—	1.0	16	98.8:1.2
C	64.0	17.5	—	2.5	16	97.0:3.0
D*	—	17.5	64.0	2.5	16	97.0:3.0
E	81.5	—	—	2.5	16	97.0:3.0
F*	—	—	81.5	2.5	16	97.0:3.0
G	64.2	14.8	—	15.0	16	82.1:17.9
H	46.2	12.6	—	25.2	16	70.0:30.0
I*	38.5	10.5	—	35.0	16	58.3:41.7
J*	0	0	—	80	20	0:100

【0046】なお、第1の高融点ガラス、第2の高融点ガラス、比較用高融点ガラス、低融点ガラス、及びクォーツとしては、それぞれ平均粒径が4μm、3μm、3μm、1μm、及び2μmのものを用いた。なお、表2において、サンプル名に*印を付したサンプルA、D、F、I、Jは、本発明の範囲外の組成の比較例のサンプルである。

【0047】それから、各原材料を下記の割合で配合することにより、感光性ガラスペーストを調製した。

(a)メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体：7重量部（14重量%）、
(b)モノマー（EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート）：14重量部（28重量%）、
(c)開始剤（2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-イ）：2重量部（4重量%）
(d)溶剤（エチルカルビトールアセテート）：27重量部（54重量%）
【0048】そして、表3に示すように、表2の無機成分（絶縁粉末）50重量部と、上記感光性有機成分50重量部とを配合し、これを3本ロールミルで十分に混合して感光性ガラスペーストを得た。

【0049】【表3】

絶縁粉末	成分	重量部
	表2の組成の無機成分	50
感光性有機成分	メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体 ： 1重量部	50
	モノマー（EO変性トリメチロールプロパントリ アクリレート） ： 14重量部	
	開始剤（ α -メチル- β -（ α -チルチオ）アセニル） -2-モルフォリノプロパニン-1） ： 2重量部	
	増粘剤（ α -チルカルビトールアセテート） ： 27重量部	

【0050】 [多層配線回路板の作製] 次に、上記感光性ガラスベーストを用いて多層配線回路板を製造する方法について説明する。まず、アルミニウム基板上に導体配線形成成分であるA_g粉末を78重量部と、ガラス粉末20重量部と、有機ビヒクル（ α -チレングリコール+エチルセルロース）2重量部とを混練してなる導電性ペーストを、アルミニウム基板上にスクリーン印刷し、乾燥した後、800℃、空気中で焼成することにより形成する。

【0051】 次に、導体配線を行ったアルミニウム基板上に、スクリーン印刷法により、感光性ガラスペーストを全面塗布した後、乾燥する。

【0052】 その後、導体配線の一部が露出するようなピタホールのパターンを有するフォトマスクを介して紫外光で露光し、光が照射された部分を硬化させることにより、絶縁層（ガラス層）を形成する。

【0053】 次に0.6重量%Na₂CO₃水溶液で現像することにより、1層目の絶縁層の一部にピタホールを形成し、続いて、空気中800℃で焼成することにより、1層目の絶縁層を形成する。それから、この1層目

試料番号	現像後ピタホール径	焼成後ピタホール径	A _g 拡散	焼結性
A*	32 μ m ϕ	35 μ m ϕ	○	×
B	34 μ m ϕ	48 μ m ϕ	○	△
C	31 μ m ϕ	52 μ m ϕ	○	○
D*	32 μ m ϕ	87 μ m ϕ	△	○
E	30 μ m ϕ	56 μ m ϕ	○	○
F*	27 μ m ϕ	88 μ m ϕ	△	○
G	30 μ m ϕ	55 μ m ϕ	○	○
H	27 μ m ϕ	58 μ m ϕ	△	○
I*	33 μ m ϕ	90 μ m ϕ	×	○
J*	33 μ m ϕ	127 μ m ϕ	×	○

A_g拡散 ○：拡散量少

△：10 μ m程度拡散距離

×

焼 結 性 ○：良好

△：やや良好、絶縁不良なし

×

【0057】 表4に示すように、低融点ガラス量が0.5重量%と少ないサンプルAは、感光性ガラスペーストの焼結性が悪く、収縮はほとんどなかったが、絶縁不良が発生することが確認された。

【0058】 また、低融点ガラス添加量が1〜30重量%のサンプルB、C、D、E、F、G、Hの各サンプルについては、いずれも焼結し、低融点ガラスとのガラス軟化点（T_g）の差が300℃に満たない高融点ガラスを用いたサンプルD、Fを除いては、ピタホール径もそれほど大きくならないことが確認された。

【0059】 また、低融点ガラス添加量が1〜30重量%の、B、C、D、E、F、G、Hの各サンプルについては、ガラスへのA_g導体の拡散が少ないことがわかる。これは、用いている高融点ガラスへの、A_gの拡散が少ないことによるものと考えられる。

【0060】 しかし、本発明の範囲外のサンプル1（低融点ガラス添加量：3.5重量%）では、ピタホール径の拡大が進むばかりでなく、A_gの絶縁層内への拡散が増大して絶縁層の抵抗が低下し、層間絶縁不良が発生した。これは、主として、A_gが拡散しにくい第1の高融点ガラスへの低融点ガラス（A_gの拡散が生じやすい）の量が多くなりすぎたことによるものと考えられる。

【0061】 また、低融点ガラスのみで高融点ガラスを添加していないサンプルJでは、さらにピタホール径の拡大が進むとともに、ピタホールの形状もかなりくずれて、被覆されるべき導体配線が露出し、2層目の導体配線形成時に配線間のショート不良が生じた。

【0062】 また、低融点ガラスとのガラス軟化点（T_g）の差が300℃に満たない高融点ガラスを用いたサンプルD、Fは、焼結はしているがピタホールの拡大が進み、パターン形状にくずれが生じた。また、サンプルJの場合と同様に、被覆されるべき導体配線が露出し、2層目の導体配線形成時に配線間のショート不良が生じた。

【0063】 また、サンプルCとEでは低融点ガラスの添加量は2.5重量%と同一であるが、サンプルDには、第2の高融点ガラス（B₂O₃：Al₂O₃：SiO₂=96.4：2.5：1.4）を添加していない。その結果、サンプルDでは、サンプルCに比較して焼成後のピタホール径がいくらか大きくなっている。これは、サンプルCでは、第2の高融点ガラスのような、高いガラス軟化点を有するガラスが溶解せずにガラス中に存在して、ガラスの粘性流動を抑制する、いわゆるピン止めのような効果が発生し、ピタホール径の拡大が抑制されることによるものと考えられる。

【0064】 なお、図2(a)、(b)に、本発明の範囲内のサンプルCと、本発明の範囲外のサンプル1におけるA_g拡散の状態を示すWDX（wavelength-dispersed X-ray spectrometer）のマップ図を示す。なお、

(a)はサンプルCのマップ図、(b)はサンプル1のマップ図である。図2(a)、(b)のマップ図では、明るい部分はA_gの濃度が高いことを示しており、本発明の範囲外のサンプル1においては、明るい部分が多くなっており、A_gが多量に拡散し、絶縁層の絶縁性が低下していることがわかる。

フロントページの続き

特許コード(参考)
T
N

F1
H05K 3/46

識別記号

(51)Int.Cl.⁷
H05K 3/46

Fターム(参考) 2H025 AA00 AB15 AC01 AD01 BC32
BC42 CA00 CB13 CB14 CC03
CC08 FA03 FA17 FA29 FA39
4G062 AA09 BB01 BB05 NN01 NN17
NN32 PP09 PP13 PP15
5E346 AA05 AA12 AA15 AA26 AA32
AA43 BB01 CC18 CC31 DD03
DD34 EE23 EE39 FF01 FF18
GG06 GG07 GG09 HH08 HH11
5G303 AA07 AB01 AB20 BA07 CA02
CA09 CB01 CB02 CB14 CB30

16

粘性流動を抑制する効果が増大し、例えば、ビアホールを備えた絶縁層を形成するような場合にも、ビアホール

の拡大をさらに効率よく抑制して、所望のパターンのガラス層を形成することが可能になる。
【0069】また、請求項4のように、無機成分の割合を40〜70重量%の範囲とすることにより、焼成収縮が少なく、かつ、焼成時に空孔が形成されにくく絶縁信頼性に優れ、しかも、膜硬化性の良好な感光性ガラスペーストを得ることが可能になり、本願発明をさらに実効あらしめることができる。

【0070】また、本願発明(請求項5)の多層配線回路板の製造方法は、ビアホールを備えた絶縁層を形成するの、本願発明の感光性ガラスペーストを用いるようにしているため、焼結収縮や、A_gなどの導体成分の拡散を抑制して、信頼性に優れた厚膜多層配線回路板を効率よく製造することが可能になる。

【0071】

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明のホウ珪酸ガラス組成範囲を示す三元組成図である。

【図2】A_g拡散の状態を示すWDX (wavelength-dispersed x-ray spectrometer) のマップ図であり、(a)は本願発明の実施形態にかかるサンプルCのマップ図、(b)は比較例であるサンプルIのマップ図である。

15

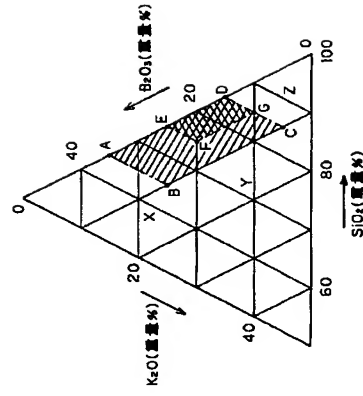
【0065】なお、本願発明は、上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

【0066】

【発明の効果】上述のように、本願発明(請求項1)の感光性ガラスペーストは、無機成分の主要部を構成するガラス成分として、低融点ガラス成分と高融点ガラス成分を組み合わせたものを用いるとともに、高融点ガラス成分の割合を多くし、低融点ガラス成分の割合を少なくしているため、焼結収縮や、A_gなどの導体成分の拡散、ゲル化などを抑制することが可能になる。したがって、本願発明の感光性ガラスペーストを用いることにより、例えば、所望の寸法のビアホールを備えたガラス層を効率よく形成することが可能になる。

【0067】また、請求項2の感光性ガラスペーストのように、高融点ガラスとして、A_gなどの導体成分の拡散を抑制することが可能なホウ珪酸ガラスを用いることにより、配線に用いている金属(導体成分)のガラス中への拡散を低減して、ガラス層の導電性を低く抑えることが可能になる。したがって、本願発明の感光性ガラスペーストを用いることにより、さらに伝送ロスの少ない多層電子部品や回路などを形成することが可能になる。
【0068】また、請求項3で用いられているような所定の組成の高融点ガラスを用いることにより、ガラスの

【図1】



【図2】

